Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 64: 107-119 (2015)

ISÓTOPOS ESTABLES Y DIETA EN POBLACIONES PREHISPÁNICAS DEL NORTE SEMIÁRIDO (30°-32° LAT. S.): UNA PRIMERA APROXIMACIÓN DESDE EL ARCAICO TARDÍO HASTA EL PERÍODO INCAICO

Cristian Becker[1], Marta Alfonso[2], Nicole Misarti[3], Andrés Troncoso[4] y Pablo Larach[5]
[1] Área de Antropología. Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787, Santiago, Chile; cristian.becker@mnhn.cl
[2] Sociology, Anthropology and Social Work Department. Kansas State University, Estados Unidos. alfonsod@ksu.edu
[3] Water and Environmental Research Center. University of Alaska Fairbanks, Estados Unidos; nmisarti@alaska.edu;
[4]Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile; atroncos@gmail.com
[5]Profesional Independiente. pablolarach@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de análisis isotópicos realizados sobre muestras humanas de las cuencas hidrográficas de los ríos Choapa y Limarí que cubren un lapso entre el Arcaico tardío (*ca* 2000 a.C.) y el período Inkaico (1450 d.C. – 1540 d.C.). Estos resultados muestran que, a diferencia de lo tradicionalmente planteado, se reconoce que el consumo de maíz (*Zea mays*) se hace frecuente en la zona hacia el período Intermedio Tardío (*ca*. 1000 d.C – 1450 d.C.) y no en tiempos previos. Por el contrario, la comparación de los valores isotópicos entre los grupos Arcaico Tardío y las primeras poblaciones con cerámica del Período Alfarero Temprano no muestran diferencias significativas en sus valores. Estos resultados se contextualizan dentro de la problemática regional asociada a la adopción de la agricultura.

Palabras Clave: Análisis isotópicos, período arcaico, período inka, río chapa, río limarí, prehistoria región semi árido, Chile

ABSTRACT

This paper presents the results obtained in the isotope analysis of prehistoric human remains from the Choapa and Limarí rivers valleys. The remains are dated between the Archaic (*ca* 2,000 BCE) and Inka periods (1450-1540 CE). The results obtained showed that maize (*Zea mays*) became a frequent dietary component during the Late Intermediate Period (*ca* 1,000-1,450 CE). The results contradict traditional interpretations of the prehistory of this region, that proposed maize became important in earlier times. Statistical comparisons showed no significant differences between the Archaic and Early Ceramic groups. The results enrich our understanding regarding the transition to agriculture in the Semi-arid region of Chile.

Key words: isotope analysis, archaic period, inka period, choapa river, cimarí river, prehistory semi-arid region, Chile

INTRODUCCION

Los modelos tradicionales para la prehistoria en el área Andina proponen un patrón de desarrollo histórico-evolutivo, donde un momento clave correspondió a la adopción de la alfarería, la que venía aparejada con la incorporación de la agricultura y especialmente el cultivo del maíz (*Zea mays*) (p.e. Willey y Phillips 1958, Núñez 1974). La historia prehispánica del Norte Semiárido (NSA), no fue la excepción a esta situación, por lo que los cambios observados en los grupos prehispánicos de la zona fueron descritos como el resultado de un aumento progresivo en la complejidad social y en la adaptación medioambiental (Ampuero y Rivera 1972/73, Ampuero e Hidalgo 1975, Méndez y Jackson 2004, 2008, Pavlovic 2004).

De acuerdo a este modelo, el período Alfarero Temprano (0-900 d.C.), marca un punto culminante en este proceso, debido a la aparición de la alfarería, la cual se asoció con la consolidación de la vida

agrícola y la propagación del cultivo y consumo de maíz, así como de otros cultígenos (Ampuero y Rivera 1972/73, Munizaga 1972-1973, Ampuero e Hidalgo 1975). Estos cambios habrían sido el resultado de procesos de transformación económica ya reconocibles en el período Arcaico Tardío (Schiappacasse y Niemeyer 1965-66, 1986) evidenciado tanto en la aparición y proliferación de las piedras tacitas, instrumental asociado a prácticas de molienda, así como en la recuperación de restos de cultígenos como porotos y maíz en San Pedro Viejo de Pichasca (Ampuero y Rivera 1971).

No obstante lo anterior, tanto en la región como en otras áreas Andinas, esta homología entre la cerámica, el sedentarismo y los cultígenos ha sido ampliamente criticada (Politis *et al.* 2001, Eerkens 2003, Falabella *et al.* 2007). En el NSA, específicamente, una serie de estudios sobre los conjuntos cerámicos, líticos y patrones de asentamiento sugieren una continuidad del modo de vida móvil y cazador-recolector durante el período Alfarero Temprano (Méndez *et al.* 2009, Pavlovic 2004, Troncoso *et al.* 2014). Basado en estos resultados, algunos investigadores han propuesto que las transformaciones que llevaron a la constitución de una vida sedentaria y agrícola se dan recién durante el período Intermedio Tardío con la cultura Diaguita (Troncoso y Pavlovic 2013, Troncoso *et al.* 2014). A su vez, nuevas dataciones de los cultígenos de San Pedro Viejo de Pichasca han mostrado fechas más tardías que las tradicionalmente propuestas (Rivera 1995).

Aunque los trabajos antes mencionados han entregado nuevos elementos para la discusión sobre las transformaciones económicas y sociales acaecidas en relación con la adopción de cultivos y la vida sedentaria, lo cierto es que ellos utilizan evidencia indirecta para caracterizar y definir los patrones dietéticos de las poblaciones de la región. Asimismo, estos estudios no consideran la variabilidad cultural e histórica que parece reconocerse entre los grupos asentados en la costa y el interior. Por tal razón, en este trabajo analizamos la dieta de las poblaciones alfareras del NSA a partir del estudio de isótopos estables de esqueletos humanos provenientes tanto de la costa como del interior de los valles de Choapa y Limarí (30°-31° Lat. S).

En los últimos 30 años, una serie de estudios han demostrado la utilidad de los métodos isotópicos para abordar el tema de la dieta en poblaciones humanas (Van de Merwe 1982, Ambrose 1993, Katzenberg y Harrison 1997, Ambrose 1998). De hecho, investigaciones realizadas en áreas vecinas al NSA, como son Chile central y el centro oeste argentino, han permitido reconocer trayectorias históricas y económicas diferentes a las tradicionalmente postuladas, especialmente en lo concerniente al consumo de maíz (Falabella *et al.* 2007 y 2008, Tykot *et al.* 2009, Gil 2003, Gil *et al.* 2010,).

A la fecha, el número de estudios isotópicos ejecutados en el NSA son limitados (Jackson *et al.* 2012), pero entre ellos destaca el reciente análisis obtenido en el marco del Estudio de Impacto Ambiental de Mauro (Pavlovic Ms). Sin embargo, los resultados de este último aún no han sido publicados. Más aún, hasta ahora no se cuenta con estudios de escala regional y diacrónica, que nos entreguen un panorama general sobre este problema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron 48 muestras óseas humanas provenientes de 11 sitios arqueológicos del Norte Semiárido (Figura 1, Cuadros 1 y 2;). Los sitios, y por tanto las muestras, fueron divididas por período y por ubicación (interior o costa). La mayoría de las muestras (79.17%) provienen de 8 sitios del interior, mientras que las muestras restantes corresponden a individuos hallados en sitios costeros. Las muestras analizadas fueron obtenidas del fémur de cada uno de los individuos considerados en el estudio, incluyéndose en 21 casos una segunda muestra para dataciones RC14-AMS. Todos estos análisis se realizaron en el Center for Applied Isotopes Studies asociado a la University of Georgia. Los resultados isotópicos se expresan con la notación estándar:

$$\delta X\,(‰) = \left(\frac{R\ muestra}{R\ estandar} - 1\right) * 1000$$

$$X = \delta^{12}C, \delta^{15}N, \text{ and } \delta^{18}O$$

R $_{muestra}$=$^{13}C/^{12}C$, $^{15}N/^{14}N$, o$^{18}O/^{17}O$ respectivamente. $\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$ se expresan en relación al Pee Dee Belemnite de Vienna (VPDB) y al N_2atmosférico (aire) respectivamente. El $\delta^{18}O$ es expresado en relación al Estándar Medio de Agua Oceánica(SMOW).

Los resultados obtenidos fueron analizados con el paquete estadístico IBM-SPSS © versión 21.0. Las comparaciones entre los distintos períodos, así como entre el interior y la costa, son consideradas significativas cuando $p \leq 0.05$.

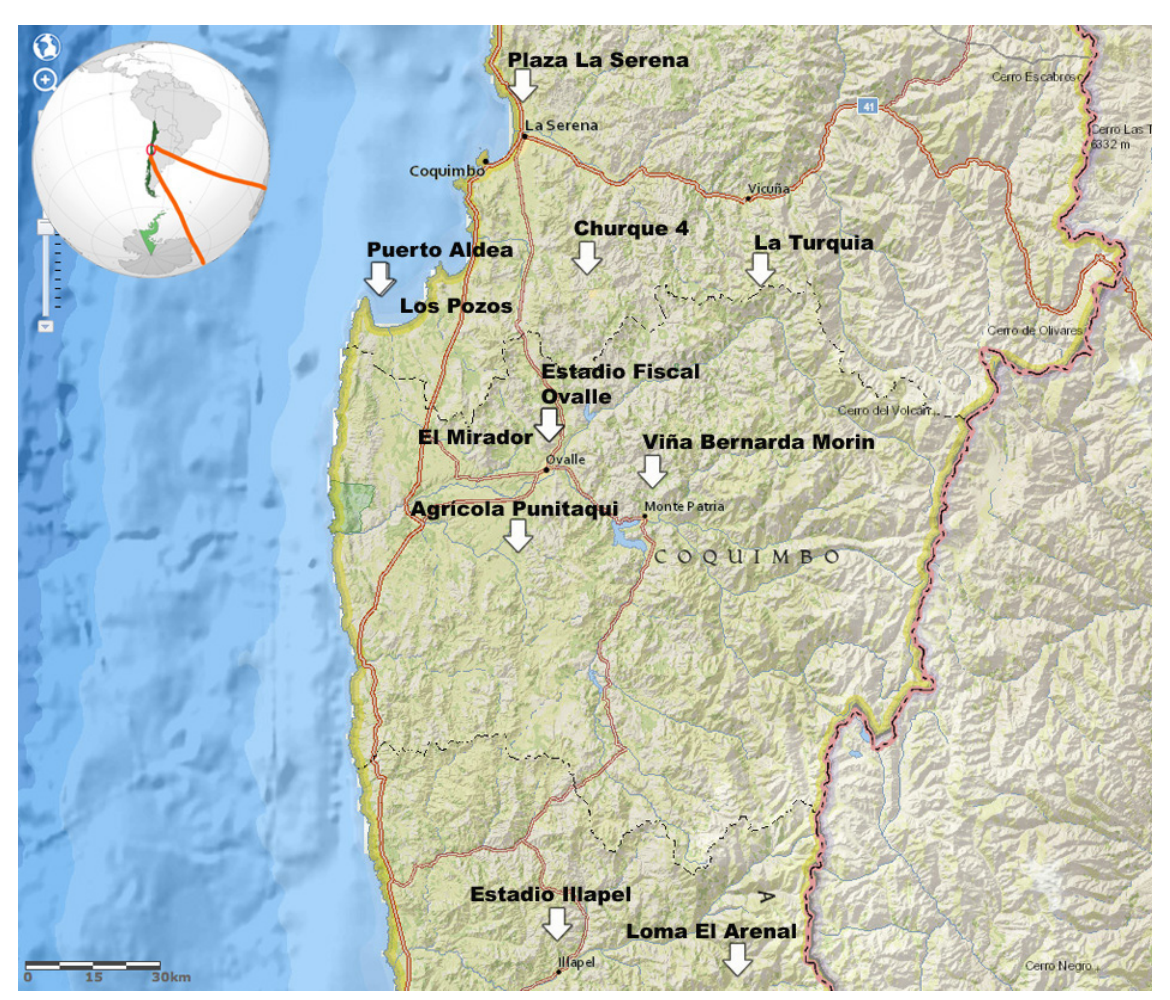


FIGURA 1. Ubicación de los sitios

RESULTADOS

Los resultados del análisis isotópico y fechados radiocarbónicos por AMS en muestras individuales de todos los períodos en sitios del interior y la costa se presentan en los cuadros 1 y 2 respectivamente. Se presenta la estadística descriptiva de los resultados isotópicos, por período y ubicación (interior y costa) en el Cuadro 3 y la Figura 2.

CUADRO 1. Resultados del análisis isotópico y fechados radiocarbónicos por AMS en sitios del interior en orden cronológico

Periodo	Sitio	Muestra	Fechado (AP)	$\delta^{13}C_{apatita}$	$\delta^{13}C_{colágeno}$	$\delta^{15}N$	Diferencia $\delta 13C_{apatita-colágeno}$
Arcaico Tardío	Churque 4	UGAMS 11769	2510+-20		-18.6*		
		UGAMS 11770	2130+-20		-20.5		
		UGAMS 11986	2440+-25	-11.60	-18.8	10.50	7.20
		26CHI3		-10.69	-17.64	10.09	6.95
		27CHI7		-11.76	-19.50	6.46	7.74
		28CHI4		-6.46	-18.18	10.58	11.72
		UGAMS 11984	1240+-20	-11.8	-16.20	9.40	4.40
		UGAMS 11985	1890+-25	-13.80	-19.60	9.80	5.80
	Mirador	07M		-8.40	-13.51	11.07	5.11
Alfarero Temprano	Agrícola Punitaqui	18APE1		-9.73	-14.95	6.39	5.22
		24APE2		-10.16	-16.03	6.81	5.87
	Viña Bernarda Morin	25VBM		-7.77	-15.37	6.67	7.60
	La Turquía	UGAMS 9636	410+-20	-4.00	-12.20	10.90	8.20
		UGAMS 9637	1220+-20	-10.30	-16.00	6.50	5.70
Intermedio Tardío	Estadio Illapel	UGAMS 8315	410+-25		-7.90	9.10	
	Loma El Arenal	UGAMS 8316	560+-25		-10.60	7.30	
		UGAMS 8317	460+-25		-16.50	8.80	
		UGAMS 8318	490+-25		-12.10	8.00	
		UGAMS 8319	620+-25		-12.20	6.70	
		21LEAE28		-7.72	-13.37	5.57	5.65
		22LEAE11		-7.75	-12.84	5.83	5.09
		23LEAE26		-6.31	-11.45	8.47	5.14
		UGAMS 8320	500+-30		-11.60	6.50	
Tardío	Pisco Control	01PCS12		-6.30	-11.68	8.17	5.38
		02PCsS9		-7.30	-13.57	6.99	6.27
		03PCS15		-6.40	-12.21	9.29	5.81
		04PCS14		-7.09	-12.65	9.81	5.56
		05PCS8		-8.50	-14.14	9.72	5.64
		06PCS11		-7.60	-12.45	9.97	4.85
		09PSC10		-7.56	-13.92	9.61	6.36
		10PCS13		-7.46	-13.32	8.43	5.86
		08PSC1I1		-7.09	-12.25	9.80	5.16
		12PCS3		-5.80	-12.45	9.61	6.65
		13PCS4		-6.95	-12.06	8.38	5.11
		14PCS6		-7.26	-12.46	8.86	5.20
		15PCS15		-6.35	-15.15	8.39	8.80
		16PCS7		-6.58	-12.45	9.66	5.87
		20PCS2		-7.87	-13.70	9.30	5.83

Los sitios del interior correspondientes al Arcaico Tardío muestran valores isotópicos entre -13.8 y -6.46 con un promedio ($\bar{x}$) de -10.64‰ en el $\delta^{13}C_{apatita}$, -20.5‰ y -13.51, $\bar{x}$=-18.06‰, $\delta^{13}C_{colágeno}$, y de entre 6.46‰ y 11.07‰, $\bar{x}$=9.70‰ para el $\delta^{15}N$. Durante el Alfarero Temprano, estos fluctúan entre -4.0‰ y -10.3‰, $\bar{x}$=9.46‰, $\delta^{13}C_{apatita}$, -16.30‰ y -12.2‰,$\bar{x}$=-15.59‰, $\delta^{13}C_{colágeno}$, y 6.39‰ y 10.9‰, $\bar{x}$=6.59‰, $\delta^{15}N$. Durante el período Intermedio Tardío los sitios del interior muestran $\delta^{13}C_{apatita}$ que fluctúan entre -7.75‰ y -6.31‰, $\bar{x}$=-7.26‰. Los resultados para $\delta^{13}C_{colágeno}$ muestran valores entre -16.5‰ y-7.9‰, $\bar{x}$=-12.06‰. Los valores para el $\delta^{15}N$ son de entre 5.57‰ y 9.1‰, $\bar{x}$=7.36‰. Finalmente, para el período Tardío los valores para el $\delta^{13}C_{apatita}$ fluctúan entre -8.5‰ y -6.3‰, $\bar{x}$=-6.88‰, los de $\delta^{13}C_{colágeno}$ van desde -11.68‰ a -15.15‰, $\bar{x}$=-12.98‰, y los de $\delta^{15}N$ fluctúan entre los 6.99‰ y 9.97‰, $\bar{x}$=9.18‰.

Los resultados obtenidos para la costa se remiten únicamente a los períodos Medio e Intermedio Tardío. Durante el período Medio, los valores de $\delta^{13}C_{apatita}$ varían de entre -7.9‰ y -3.5‰, $\bar{x}$=-5.28‰ en y de entre los -11.3‰ y -7.6‰, $\bar{x}$=-8.80‰, en el colágeno. En el caso del $\delta^{15}N$ los resultados individuales van desde los 8.6‰ a los 14.0‰, con un promedio de 11.90‰. En el período Intermedio Tardío las muestras de la costa entregan valores de $\delta^{13}C_{apatita}$ de los -12.11‰a los -5.30‰, $\bar{x}$=-7.61‰,y de entre -15.57‰ y -9.73‰, $\bar{x}$=-11.63‰, en colágeno. En el caso de $\delta^{15}N$‰ el valor mínimo es de 10.8‰ y el máximo de 19.4‰, con un promedio de 16.21‰.

CUADRO 2. Resultados del análisis isotópico y fechados radiocarbónicos por AMS en sitios de la costa, en orden cronológico.

Periodo	Sitio	Muestra	Fecha (AP)	$\delta^{13}C_{apatita}$	$\delta^{13}C_{colágeno}$	$\delta^{15}N$	Diferencia $\delta13C_{apatita-colageno}$
Periodo Medio	Plaza La Serena	UGAMS 9377	900±25	-5,00	-8,30	12,20	3,30
		UGAMS 9378	870±20	-5,50	-8,10	11,90	2,60
		UGAMS 9379	970±20	-3,50	-8,70	14,00	5,20
		UGAMS 9380	890±20	-4,50	-7,60	12,80	3,10
		UGAMS 9381	1000±20	-7,90	-11,30	8,60	3,40
Interermedio Tardío	Plaza La Serena	UGAMS 9376	670±20	-7,00	-12,47	10,80	5,47
		UGAMS 9639	800±20		-10,20	18,30	
	Puerto Aldea	11PA5		-12,11	-15,57	15,79	3,46
		17PACDM		-6,03	-9,73	16,77	3,70
	Los Pozos	UGAMS 9638	780±20	-5,30	-10,20	19,40	4,90

Los resultados obtenidos fueron comparados entre períodos en el interior y la costa, respectivamente (Cuadros 4 y 5). Estos resultados muestran que los sitios del interior (Cuadro 4) presentan diferencias significativas en el $\delta^{13}C_{colágeno}$ y el $\delta^{15}N$ entre el Arcaico Tardío y el Alfarero Temprano, que resultan del enriquecimiento en ^{13}C y la reducción del nitrógeno en las dietas de los grupos del interior durante el Alfarero Temprano. Esta diferencia puede deberse a los emplazamientos de los sitios, pues mientras todas las muestras del Alfarero Temprano provienen de sitios ubicados en la precordillera, los sitios del Arcaico son más variados. Específicamente, el sitio Churque-4 se emplaza próximo a Andacollo y presenta un contexto que muestra relaciones con la ocupación de la zona costera aledaña (Vergara *et al.* En Prensa). En este sitio los valores para $\delta13C_{colágeno\ y}$ $\delta13C_{apatita}$ corresponden al consumo de plantas C_3. Por lo tanto, las diferencias significativas en $\delta^{13}C_{colágeno}$ y $\delta^{15}N$ corresponden a un cambio en el aporte y/o el origen de las proteínas en estos grupos. Esto incidiría en la conformación de dietas diferentes, lo que indica un cierto grado de variabilidad no solo en las adaptaciones sino también en las interacciones sociales y territoriales de los grupos del Arcaico Tardío.

Por otro lado, comparaciones entre los sitios del interior del Alfarero Temprano e Intermedio Tardío, muestran diferencias significativas debido al enriquecimiento de los valores de $\delta^{13}C$ tanto en el colágeno como la apatita. En este caso, el cambio en los valores isotópicos entre los períodos responde a valores más elevados de $\delta^{13}C$ que pueden ser interpretados como el resultado de un cambio en la dieta, en la cual

CUADRO 3. Estadística descriptiva de los isótopos en sitios de la costa y el interior, en orden cronológico.

Periodo	Ubicación	Isótopo	Media	ds	Mínimo	Máximo
Arcaico Tardío	**Interior**	$\delta^{13}C_{apatita}$	-10,64	2,45	-13,80	-6,46
		$\delta^{13}C_{colágeno}$	-18,06	2,11	-20,50	-13,51
		$\delta^{15}N$	9,70	1,53	- 6,46	11,07
Alfarero Temprano	**Interior**	$\delta^{13}C_{apatita}$	-9,49	1,17	-10,30	-7,77
		$\delta^{13}C_{colágeno}$	-15,59	0,52	-16,03	-14,95
		$\delta^{15}N$	6,59	0,19	6,39	6,81
Medio	**Costa**	$\delta^{13}C_{apatita}$	-5,28	1,64	-7,90	-3,50
		$\delta^{13}C_{colágeno}$	-8,80	1,45	-11,30	-7,60
		$\delta^{15}N$	11,90	2,01	8,60	14,00
Intermedio Tardío	**Interior**	$\delta^{13}C_{apatita}$	-7,26	-7,75	0,82	-6,31
		$\delta^{13}C_{colágeno}$	-12,06	-16,50	2,29	-7,90
		$\delta^{15}N$	7,36	5,57	1,30	9,10
	Costa	$\delta^{13}C_{apatita}$	-7,61	3,08	-12,11	-5,30
		$\delta^{13}C_{colágeno}$	-11,63	2,45	-15,57	-9,73
		$\delta^{15}N$	16,21	3,33	10,80	19,40
Tardío	**Interior**	$\delta^{13}C_{apatita}$	-6,88	1,02	-8,50	-4,00
		$\delta^{13}C_{colágeno}$	-12,92	0,94	-15,15	-11,68
		$\delta^{15}N$	9,18	0,93	6,99	10,90

plantas C_4 (que se caracterizan por tener valores más bajos de^{13}C) adquieren mayor preponderancia en la dieta de estos grupos. En el caso de nuestra región, este tipo de planta correspondería al Maíz (*Zea mays*), por lo que un enriquecimiento en C_4 implica un aumento en su consumo por las poblaciones humanas.

Las comparaciones entre los sitios del interior de los períodos Intermedio Tardío y Tardío muestran una diferencia significativa debida a un aumento en los valores de $\delta^{15}N$. Esta diferencia puede ser interpretada como el resultado de un cambio en el componente proteico de la dieta. En este caso, los habitantes de los sitios del interior del período Tardío muestran un aumento significativo en el consumo de alimentos de origen animal (guanaco). Este cambio no va acompañado por cambios significativos en los valores de $\delta^{13}C$ del colágeno o la apatita. Sin embargo la relación de los niveles de ^{13}C en el colágeno y la apatita aumentan (en relación a períodos anteriores) en la mayoría de los individuos, lo cual sugiere el consumo de plantas C_4.

En los sitios costeros, se observa una diferencia significativa entre los períodos Medio e Intermedio Tardío en los valores de $\delta^{15}N$. La diferencia resulta de un aumento en los valores de éste isotopo en los sujetos de la costa del período Intermedio Tardío. Este aumento es producto de un incremento en el consumo de alimentos marinos o la inclusión de alimentos animales de origen terrestre. No se observan cambios significativos, entre los períodos Medios e Intermedio Tardío en los valores de $\delta^{13}C$ (colágeno u apatita), lo cual indica que el componente vegetal de la dieta de estos grupos no se habría visto mayormente alterado. Sin embargo, los valores $\delta^{13}C$ en el colágeno son más bajos durante el Intermedio Tardío, y la diferencia entre ambos períodos se aproxima a la significancia estadística (p=0.057; Cuadro 5). Esto sugiere que los individuos de la costa, a diferencia de los del interior continúan dependiendo, al menos de forma principal, de plantas C_3, y que por lo tanto en la costa el impacto de productos domésticos, como el maíz, es menor que en los sitios del interior.

Las comparaciones entre los sitios del interior y la costa para el período Intermedio Tardío (Cuadro 6), indican diferencias en los valores de $\delta^{15}N$ que resultan de un enriquecimiento en los grupos de la costa en relación a los del interior. Esta diferencia muestra que en los grupos de la costa el énfasis en productos de origen animal es una constante, que se exacerba durante el período Tardío (ver cuadro 3). Los resultados de las comparaciones para el $\delta^{13}C$ tanto en la apatita como el colágeno no revelan diferencias significativas

CUADRO 4. Comparaciones de valores isótopicos por períodos culturales en los sitios del interior

Período	Isótopo	t	Gl	p	Diferencia de las Media	Error típico
Arcaico Tardío vs. Alfarero Temprano	$\delta^{13}C_{apatita}$	-0.87	9.00	.41	-1.15	1.32
	$\delta^{13}C_{colágeno}$	-2.26	11.00	**.05**	-2.47	1.09
	$\delta^{15}N$	3.95	9.00	**.00**	3.11	.79
Alfarero Temprano vs. Intermedio Tardío	$\delta^{13}C_{apatita}$	-2.79	5.00	**.04**	-2.23	.80
	$\delta^{13}C_{colágeno}$	-2.97	11.00	**.01**	-3.53	1.19
	$\delta^{15}N$	-1.74	8.70	.12	-.77	.44
Intermedio Tardío vs. Tardío	$\delta^{13}C_{apatita}$	-0,60	17,00	,56	-,38	,63
	$\delta^{13}C_{colágeno}$	1,32	23,00	,20	,85	,65
	$\delta^{15}N$	-4,06	23,00	**,00**	-1,82	,45

CUADRO 5. Comparaciones de valores isótopicos por períodos culturales en los sitios costeros

Período	Isótopo	T	gl	p	Diferencia de las Medias	Error típico
Medio vs. Tardío	$\delta^{13}C_{apatita}$	1,47	7	,186	2,33	1,59
	$\delta^{13}C_{colágeno}$	2,23	8	,057	2,83	1,27
	$\delta^{15}N$	-2,48	8	**,038**	-4,31	1,74

entre la costa y el interior durante este período.

Cuando los resultados obtenidos para los períodos Arcaico Tardío y Alfarero Temprano se agrupan y son comparados con los agrupados para los períodos Intermedio Tardío y Tardío en sitios del interior, el análisis muestra una diferencia significativa en los valores $\delta^{13}C_{apatita}$ (t=-4.913, df=12.696, p=.00), $\delta^{13}C_{colágeno}$ (t=7.060, df=19.181, p=.00), pero no en los niveles de $\delta^{15}N$ (t=.067, df=14.494, p=.948). El cambio en los niveles de carbón indica una importante diferencia en la dieta de estas poblaciones, que resultó de un incremento en el consumo de plantas C_4. En tanto la similitud en los valores de nitrógeno sugiere que el aporte proteico en la dieta de estas poblaciones prehistóricas no se vio dramáticamente alterado con la introducción de plantas domesticadas.

Cuadro 6. Comparación entre los valores isotópicos durante el periodo Intermedio Tardío.

Período	Isótopo	T	gl	p	Diferencia de las Media	Error típico
Intermedio Tardío	$\delta^{13}C_{apatita}$	0,19	5	,86	,35	1,86
	$\delta^{13}C_{colágeno}$	-0,33	12	,75	-,43	1,31
	$\delta^{15}N$	-7,23	12	**,00**	-8,85	1,22

DISCUSION

El estudio de esta muestra de individuos nos permite establecer un primer conjunto de propuestas sobre el consumo de maíz y otros alimentos en el NSA a lo largo de la historia prehispánica de la región. Lo primero que se observa es que existen diferencias isotópicas constantes entre el interior y la costa. En general, aunque el número de períodos representados por las muestras costeras son limitados, los grupos costeros

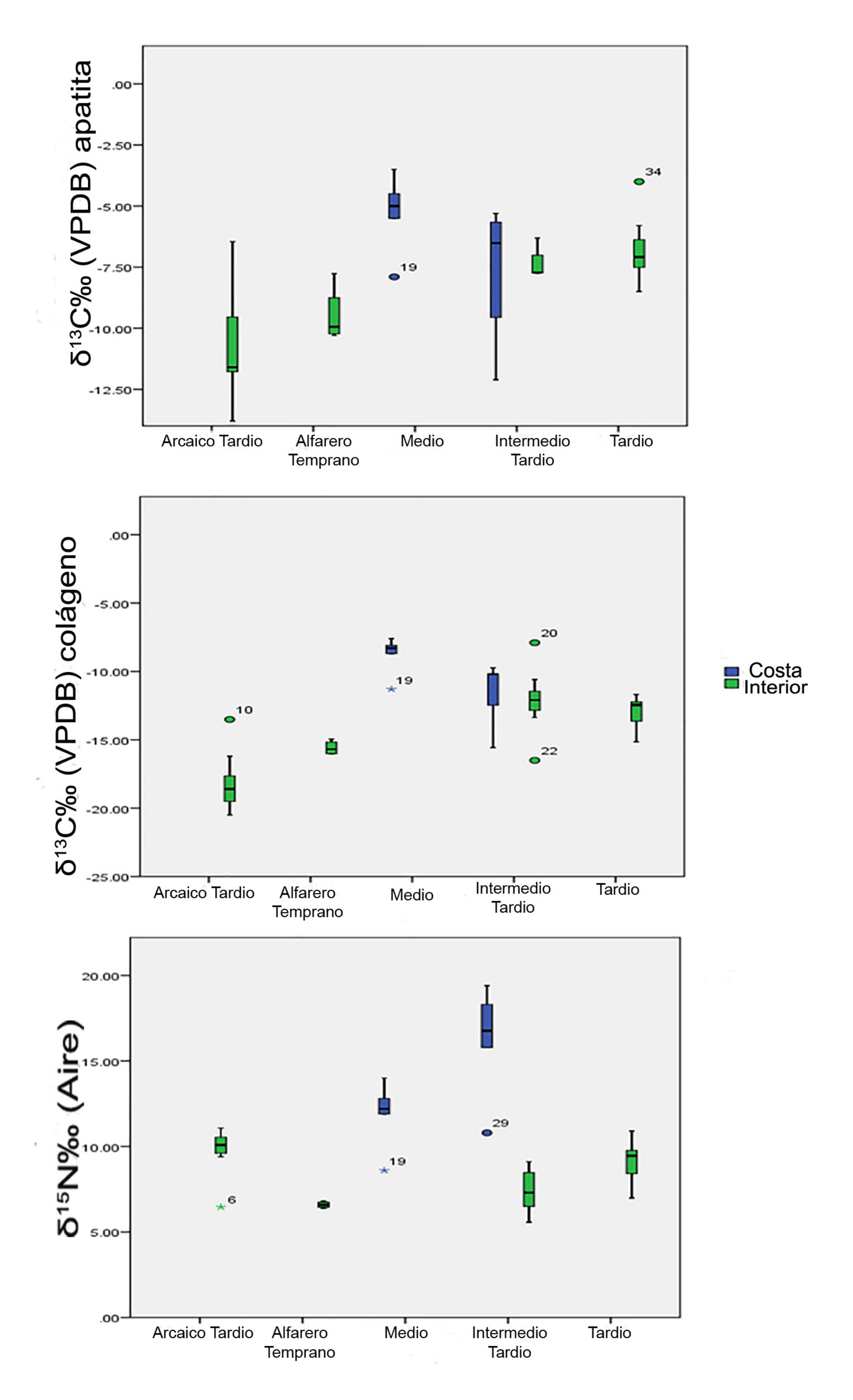


FIGURA 2. Resultados isotópicos en los sitios de la Costa y el Interior

muestran un $\delta^{15}N$ enriquecido en comparación con las poblaciones del interior. Esta diferencia es particularmente evidente durante el período Intermedio Tardío para el cual se cuenta con muestras tanto de la costa como el interior (p=0.00). El enriquecimiento de los valores $\delta^{15}N$ (especialmente en aquellos ≥10‰) en las poblaciones costeras es coherente con un mayor uso y explotación de recursos marinos. Por lo tanto, el consumo de proteínas de origen marítimo explican las diferencias en los valores del nitrógeno observados entre estas poblaciones.

Desde un punto de vista diacrónico se observa que las dietas de los grupos del interior disminuyen en su variabilidad. Durante el período Arcaico Tardío la falta de variabilidad puede deberse a que los individuos del sitio Churque-4, ubicado en el interior, tenían relaciones con poblaciones o espacios costeros, lo cual les habría permitido acceder a recursos litorales. Una alternativa seria que los valores de $\delta^{15}N$~10‰ resultaran de un elevado consumo de carne proveniente de animales terrestres. El incremento en la homogeneidad de la dieta de los grupos del interior es especialmente evidente durante el período Tardío, esta homogeneidad puede deberse a que la dieta de los individuos enterrados en el sitio Pisco Control se encontraba restringida por factores sociales y/o políticos. En efecto, este sitio presenta un complejo contexto funerario asociado al período Incaico, por lo que la homogeneidad observada en patrones alimenticios puede relacionarse con la importante posición social que manejan estos sujetos en el entramado social de aquel momento.

La ausencia de diferencias significativas en el $\delta^{13}C_{apatita}$entre los grupos del interior del período Arcaico Tardío y Alfarero Temprano indica que las poblaciones del Alfarero Temprano continúan con el consumo de alimentos vegetales y animales, y donde no se incorporan plantas C_4, como el maíz. El análisis estadístico muestra diferencias significativas en el $\delta^{13}C_{colágeno}$ y el $\delta^{15}N$ entre los grupos del interior del período Arcaico Tardío y Alfarero Temprano. Durante el Alfarero Temprano los niveles de nitrógeno son más bajos mientras el $\delta^{13}C_{colágeno}$ se ve enriquecido. Este perfil isotópico puede haberse causado por la incorporación de alimentos marinos de niveles tróficos más bajos, como los pescados y mariscos. Diferencias significativas en los $\delta^{13}C$‰ de la apatita y el colágeno fueron identificadas entre los períodos Alfarero Temprano e Intermedio Tardío, lo que sugiere un aumento en el consumo de plantas C_4, como por ejemplo el maíz. Las comparaciones entre los períodos Intermedio Tardío y Tardío en poblaciones del interior revelan un enriquecimiento de los niveles $\delta^{15}N$ que se explican por un consumo elevado de guanaco.

Los cambios en la dieta de estos grupos son evidentes cuando los resultados de los sitios del interior para los períodos Arcaico Tardío y Alfarero Temprano se agrupan y son comparados con los períodos Intermedio Tardío y Tardío. Esto sugiere que a pesar de los cambios, los períodos Arcaico Tardío e Intermedio Temprano presentan un cierto grado de continuidad en las dietas de las poblaciones. Lo mismo puede decirse de los períodos Intermedio Tardío y Tardío. La similitud en la dieta de los individuos del Arcaico Tardío y el Alfarero temprano es indicativa de la continuidad en el modo de vida cazador-recolector en los grupos del Alfarero Temprano en relación a los del Arcaico Tardío. Por ende, la introducción de plantas C_4 en la dieta de estos grupos, como por ejemplo el maíz, no ocurre sino hasta la transición al período Intermedio Tardío, que corresponden a la aparición de la cultura Diaguita. Nuestros análisis concuerdan con estudios que usan otras evidencias en el NSA (p.e. patrón de asentamiento, arqueobotánica) que han propuesto que los cambios hacia la constitución de la vida sedentaria y la agricultura ocurren durante el período Intermedio Tardío y no durante el Alfarero Temprano (p.e. Pavlovic 2004, Pavlovic y Rodriguez 2006, Troncoso *et al.* 2014).

Un análisis más específico nos muestra que entre los individuos del Arcaico Tardío, los valores isotópicos del individuo del sitio Mirador se desvían de los observados en otros individuos del mismo período, ya que presentan un enriquecimiento del $\delta^{13}C_{apatita}$ y$\delta^{13}C_{colágeno}$). Esto puede explicarse por una mayor ingesta de plantas de zonas de altura, o por una contribución de recursos marinos de bajo nivel trófico como los mariscos. Un escenario alternativo es que este individuo haya consumido guanaco que se alimentaba mayoritariamente de plantas C_4. El análisis de los individuos del sitio Churque, cuyos valores de $\delta^{15}N$ se acercan a 10, y se podrían explicar por el consumo de guanaco (Barbarena *et al.* 2009), posibles recursos marinos de bajo nivel trófico (moluscos y/o peces) aunque en bajo porcentaje,y plantas terrestres C_3. Sin

embargo, uno de los individuos enterrados en Churque-4 (28CH14) presenta valores isotópicos, tanto de carbono como nitrógeno, que indican que su dieta estaba principalmente compuesta de vegetales terrestres. En general la dieta del período Arcaico es más variada que la que se observa en períodos posteriores, lo cual posiblemente responde a la mayor movilidad y el acceso a los recursos de los grupos Arcaicos, en coherencia con un sistema forrajero (Binford 1980), basado en una movilidad residencial que articula espacios costeros e interiores (Troncoso *et al.* 2014, Méndez y Jackson 2004, 2008).

Durante el Alfarero temprano se observa continuidad en los valores del carbono, que indican un consumo de plantas terrestres. Los valores para los distintos individuos son similares. En el período Intermedio Tardío en los sitios del interior, los individuos presentan una mayor homogeneidad en la dieta, en comparación con los períodos anteriores. Sin embargo, la muestra UGAMS8315, proveniente del sitio Estadio Illapel, muestra valores de carbono y nitrógeno en el colágeno que difieren, debido a un enriquecimiento en ambos elementos, que puede haber respondido a un mayor consumo de alimentos animales de origen terrestre o costero. Si los recursos proteicos provienen de la costa, estos serían de bajo nivel trófico. Esta diferencia es relevante, pues este sujeto tiene un contexto particular dentro de los cementerios del Intermedio Tardío de la región, ya que es la única tumba que presenta como ofrenda elementos del complejo alucinógeno.

En el caso del período Incaico, la dieta es extremadamente homogénea y los altos valores de $\delta^{15}N$ identificados en las muestras provenientes del sitio Pisco Control pueden responder a un incremento en el consumo de guanaco. Si el aumento en los niveles de nitrógeno se deben al consumo de mariscos, el acceso a ellos habría sido facilitado en el período Incaico en comparación con el período Intermedio Tardío. Sin embargo, el $\delta^{15}N$ de estos individuos es cercano a 10‰ y es más concordante con el consumo de guanaco. Esto último indicaría un cambio en el consumo de recursos por parte de las poblaciones incorporadas al Tawantinsuyu, con un aumento en la cantidad de proteínas consumidas en concordancia con la mayor recurrencia de los camélidos en los contextos arqueológicos (Becker 2004, López *et al.* 2012). Más aún la tendencia a un aumento en la diferencia entre el carbono del colágeno y la apatita es mayor que en períodos anteriores, lo cual siguiere un incremento en el consumo de plantas C_4, como el maíz. Si se consideran en el análisis los complejos contextos fúnebres depositados junto a las tumbas de este sitio, los resultados obtenidos en este estudio podrían estar evidenciando la presencia de un grupo social de alto status dentro del período Incaico en la región, el que tendría acceso a abundantes recursos proteicos. Lamentablemente, no hay más muestras disponibles de este sitio que nos permitan explorar en mayor profundidad esta hipótesis. Esta situación se opone a lo que se ha reconocido para contextos vecinos en Chile central y el Centro Oeste Argentino, donde el consumo de maíz disminuye para época Incaica (Falabella *et al.* 2008, Gil *et al.* 2009).

En la costa, comparaciones entre los períodos Medio e Intermedio Tardío no revelan cambios significativos en los niveles de $\delta^{13}C$ en la apatita o el colágeno. Se observa, sin embargo, un aumento en los niveles de $\delta^{15}N$ que implican un incremento en el consumo de mamíferos marinos o peces de gran tamaño. Ambos escenarios indican que las poblaciones costeras de la zona se volvieron, con el tiempo, más especializadas en productos marinos y que el componente vegetal de la dieta en los grupos costeros no fue modificada, aunque la muestra es, en este caso, pequeña y los resultados deben ser considerados con cautela. Esto es coherente con la postulada continuidad en cultura material entre ambas poblaciones en la costa de la región (Ampuero e Hidalgo 1975). A nivel sincrónico, se observa que durante el período Medio, los individuos de la costa consumían alimentos marinos. En general, las muestras presentan resultados similares, excepto por la más tardía (1000±20AP), que muestra niveles mermados de nitrógeno. Este individuo en particular, puede haber tenido un dieta terrestre o al menos una dieta mixta, donde los alimentos terrestres eran suplementados con algunos recursos marinos. Lamentablemente no tenemos mayores datos para interpretar este cambio, el que puede deberse a transformaciones económicas, culturales o ambientales.

De esta manera, la muestra evaluada muestra tendencias en el registro arqueológico que no se condicen con los postulados clásicos relativos a la introducción de la alfarería y la consolidación de la vida agrícola en la región. De la misma manera, situaciones particulares como el enriquecimiento en C_4 de los contextos tardíos muestra divergencias con áreas vecinas dando cuenta de las particularidades de los procesos históricos

acecidos en la zona. La obtención de una mayor cantidad de datos permitiría discutir en mayor profundidad varios de los aspectos acá delineados.

AGRADECIMIENTOS

Al Museo Nacional de Historia Natural y su proyecto del Fondo de Apoyo a la Actividad Curatorial, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que financió parte de esta investigación por medio del proyecto Fondecyt 1110125, a la Iniciativa Bicentenario Juan Gómez Millas de la Universidad de Chile, a Kansas State University Faculty Enhancement Award y Kansas State University Small University Research Grant.

BIBLIOGRAFÍA

AMBROSE, S.H.
1993 sotopic analysis of paleodiets: methodological and interpretive considerations. En: Investigations of ancient human tissue. Chemical analyses in anthropology, Sandford MK (ed). Gordon and Breach Science Pulishers, Langhorne, PA. pp. 59-130.
AMBROSE, S.H.
1998 rospects for stable isotopic analysis of later Pleistocene hominid diets in West Asia and Europe. En: Neanderthals and modern humans in West Asia, Akazawa T, Aoki K, Bar-Yosef O (Eds). Plenum Press, New York, pp. 277-289.
AMPUERO, G. y M. RIVERA
1964 Excavaciones en la quebrada El Encanto, Departamento de Ovalle (informe preliminar). Actas del III Congreso Internacional de Arqueología Chilena, Arqueología de Chile central y áreas vecinas, pp. 207-218. Sociedad Chilena de Arqueología, Viña del Mar
AMPUERO, G. y J. HIDALGO
1975 Estructura y proceso en la pre y protohistoria del Norte Chico de Chile. Chungara. Revista de Antropologías Chilena, 5: 87-125.
AMPUERO, G. y M. RIVERA
1971 Secuencia arqueológica del alero rocoso de San Pedro Viejo de Pichasca. Boletín del Museo Arqueológico de La Serena 14: 45-69.
AMPUERO, G. y M. RIVERA
1972/73 Síntesis interpretativa de la arqueología del Norte Chico. Actas del VI Congreso de Arqueología Chilena, pp: 339-344. Sociedad Chilena de Arqueología, Santiago.
BARBERENA, R; A. ZANGRANDO, A. GIL, G. MARTINEZ, G. POLITIS, L.A. BORRERO y G. NEME
2009 Guanaco (Lama guanicoe) isotopic ecology in southern South America: spatial and temporal tendencies, and archaeological implications. Journal of Archaeological Sciences 36: 2666-2675.
BECKER, C.
2004 Animales que cuentan historias. Chungara. Revista de Antropologías Chilena, volumen especial, tomo II: 359-364.
BECKER, C e I. CARTAJENA
2005 Las ofrendas de camélidos en el cementerio de la plaza Coquimbo, una nueva mirada. Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial, Informes, pp: 77-86.
BINFORD, L.
1980 Willow smoke and dogs' tails: Hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. American Antiquity 54 (1): 4-20.
CASTILLO, G.
1986 Sociedades agropecuarias tempranas y control de recursos en el ambiente semiárido de Chile. Chungara. Revista de Antropologías Chilena, 16-17: 119-124.
EERKENS, J.
2003 Residential mobility and pottery use in the western Great Basin. Current Anthropology 44(5): 728-738.
FALABELLA F., M.T. PLANELLA, E. ASPILLAGA, L. SANHUEZA y R. TYKOT
2007 Dieta en sociedades alfareras de Chile Central: aportes de análisis de isótopos estables. Chungara Revista de Antropología Chilena 39: 5-27.
FALABELLA, F., M.T. PLANELLA y R. TYKOT
2008 El maíz en el mundo prehispánica de Chile central. Latin American Antiquity 19(1): 25-46.

FOLCH, J.; M. LEES y G. STANLEY
1957 A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. The Journal of Biological Chemistry 226: 497-509.
GIL, A.
2003 *Zea mays* on the South American periphery: chronology and dietary importance. Current Anthropology 44: 295–300.
GIL, A., G. NEME, R. TYKOT, P. NOVELLINO, V. CORTEGOSO y V. DURAN
2009 Stable isotopes and maize consumption in central western Argentina. International Journal of Osteoarchaeology 19(2): 215-236.
GIL A; G. NEME y R. TYKOT
2010 Isótopos estables y consumo de maíz en el centro occidente argentino: tendencias temporales y espaciales. Chungara Revista de Antropología Chilena 42: 497-513.
JACKSON D.; C. MÉNDEZ y E. ASPILLAGA
2012 Human remains directly dated to the Pleistocene-Holocene Trasition support a marine diet for early settlers of the Pacific coast of Chile. Journal of Island and Coastal Archaeology 7: 363-377.
KATZENBERG, M.A. y R.G. HARRISON
1997 What's in a bone? recent advances in archaeological bone chemistry. Jornal of Archaeological Research 5:265-293.
KOCH, P.; N. TUROSS y M.L. FOGEL
1997 The effects of sample treatment and diagenesis on the isotopic integrity of carbonate in biogenic hydroxylapatite. Journal of Archaeological Science 24: 417–429.
KUZMANIC, I y G. CASTILLO
1986 Estadio Arcaico en la costa del norte semiárido de Chile. Chungara Revista de Antropología Chilena 16/17:89-94.
LLAGOSTERA, A.
1989 Caza y pesca Marítima (9.000 a 1.000 a.C.). En: Culturas de Chile. Prehistoria: Desde sus Orígenes hasta los Albores de la Conquista.J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate, I. Solimano (Eds). Pp: 57-79. Editorial Andrés Bello, Santiago.
LOKA S., L. TAMARA, B. VARNEY y M. KATZENBERGC
2004 Preparation of bone carbonate for stable isotope analysis: the effects of treatment time and acid concentration. Journal of Archaeological Science 31: 763–776.
LÓPEZ, P., I. CARTAJENA, B. SANTANDER, B. RIVERA y C. OPAZO
2012 Explotación de camélidos de un sitio Intermedio Tardío (1000-1400 d.C.) y Tardío (1400-1536 d.C.) del valle de mauro. Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología 41: 91-108.
MÉNDEZ, C. y D. JACKSON
2004 Ocupaciones humanas del Holoceno Tardío en Los Vilos (IV región): origen y características conductuales de la población local de cazadores recolectores del litoral. Chungara, Revista de Antropología Chilena 36(2): 279-293.
MÉNDEZ, C. y D. JACKSON
2008 La ocupación prehispánica de Combarbalá: una propuesta sintética. Chungara. Revista de Antropologías Chilena, 40(2): 5-17.
MÉNDEZ, C., A. TRONCOSO, D. PAVLOVIC y D. JACKSON
2009 Movilidad y uso del espacio entre cazadores recolectores tardíos en espacios cordilleranos del Norte Semiarido de Chile. Intersecciones en Antropología 10: 313-326
MISARTI, N.; B. FINNEY, H. MASCHNER y M. WOOLLER
2009 Changes in northeast Pacific marine ecosystems over the last 4500 years: evidence from stable isotope analysis of bone collagen from archeological middens. The Holocene 19: 1139-1151.
MUNIZAGA, J.
1972-73 Síntesis de la antropología física del norte chico. Actas del VI Congreso de Arqueología Chilena, pp: 345-351. Sociedad Chilena de Arqueología, Universidad de Chile. Santiago.
NIEMEYER, H.; G. CASTILLO y M. CERVELLINO
1989 Los primeros ceramistas del Norte Chico: Complejo El Molle (0 a 800 d. C.). En: Culturas de Chile, Prehistoria. J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate, I. Solimano (Eds). pp: 227-263. Editorial Andrés Bello, Santiago.

NÚÑEZ, L.
1974 Agricultura Prehispánica en los Andes Meridionales. Editorial Orbe, Santiago.
OGRINCA, N. y M. BUDJAB
2005 Paleodietary reconstruction of a Neolithic population in Slovenia: A stable isotope approach. Chemical Geology 218: 103-116.
PAVLOVIC, D.
2004 Dejando atrás la tierra de nadie: asentamientos, contextos y movilidad de las comunidades alfareras tempranas del Choapa. *Werken 5*: 39-46.
PAVLOVIC, D. y J. RODRÍGUEZ
2006 Nuevas proposiciones sobre el período alfarero temprano en la cuenca del Choapa. Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena, : 121-130. Sociedad Chilena de Arqueología, Tomé.
POLITIS, G., G. MARTÍNEZ y M. BONOMO
2001 Alfarería temprana en sitios de cazadores-recolectores de la región Pampeana (Argentina). Latin American Antiquity 12 (2): 167-181.
RIVERA, M.,
1995 Recientes fechados de C-14 por AMS de muestras de porotos del alero San Pedro Viejo de Pichasca. Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología 21: 27.
SCHIAPPACASSE, V. Y H. NIEMEYER
1965-66 Excavaciones de conchales precerámicos en el litoral de Coquimbo, Chile (Quebrada Romeral y Punta Teatinos). Revista Universitaria L-LI (II): 277-313
SCHIAPPACASSE, V. Y H. NIEMEYER
1986 El Arcaico en el norte semiárido de Chile. Un comentario. Chungara. Revista de Antropologías Chilena, 16-17: 95-98.
TRONCOSO, A. y D. PAVLOVIC
2013 Historias, saberes y prácticas: un ensayo sobre el desarrollo de las comunidades alfareras del norte semiárido de Chile. Revista Chilena de Antropología 27: 101-140.
TRONCOSO, A., F. VERGARA, P. GONZÁLEZ, P. LARACH, M. PINO, F. MOYA y R. GUTIÉRREZ
2014 Arte rupestre, prácticas socio-espaciales y la construcción de comunidades en el Norte Semiárido de Chile (Valle del Limarí). En Distribución espacial en sociedades no aldeanas: del registro a la interpretación social, editado por F. Falabella, L. Sanhueza, L. Cornejo e I. Correa, pp: 89-115. Monografías de la Sociedad Chilena de Arqueología 4. Santiago.
TYKOT, R.; F. FALABELLA, M.T., E. ASPILLAGA, L. SANHUEZA y C. BECKER
2009 Interpretive problems derived from different models of isotopic fractionation in dietary reconstruction using stable isotope analyses. International Journal of Osteoarchaeology 19:156-170.
VAN DE MERWE, N.J.
1982 Carbon isotopes, photosynthesis, and archaeology: different pathways of photosynthesis cause characteristic changes in carbon isotope ratios that make possible the study of prehistoric human diets. American Scientist 70: 596-606.
VERGARA, F., L. VARGAS, J. HERNÁNDEZ, M. REBOLLEDO, F. FERNÁNDEZ Y P. PERALTA.
2012 Grupos cazadores recolectores con cerámica en el norte semiárido de Chile. Trabajo presentado en el XIX Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Octubre 2012. Arica.
WILLEY, G. y P. PHILLIPS
1958 Method and Theory in American Archaeology. University of Chicago Press.

Recibido: 13/may/2015; Aceptado: 19/oct/2015; Administrador: Rubén Stehberg